

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-156988

(43) Date of publication of application : 16.06.1998

(51) Int.CI.
B32B 5/18
B32B 7/02
B32B 9/00

(21) Application number : 08-334472 (71) Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

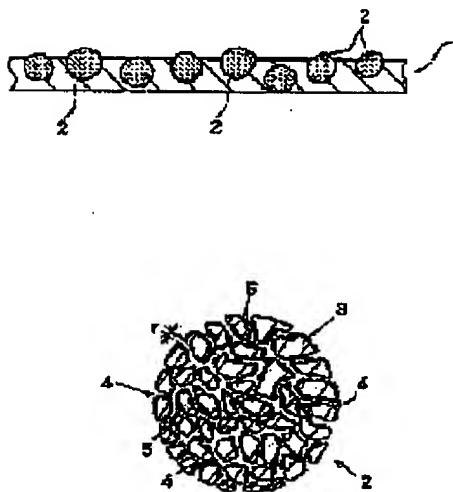
(22) Date of filing : 29.11.1996 (72) Inventor : ORIGASA TOSHIYUKI
YOKOCHI EIICHIRO
NAKAI YASUO

(54) SYNTHETIC RESIN MOLDING WITH PHOTOCATALYTIC FUNCTION AND OBJECT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To selectively operate photocatalyst for an object to be decomposed and to maintain photocatalytic function for a long period by molding substrate resin containing photocatalyst carrier for carrying the photocatalyst in inorganic transparent porous material.

SOLUTION: The synthetic resin molding 1 having photocatalytic function is obtained by incorporating photocatalyst carrier 2 for carrying photocatalyst 5 in inorganic transparent porous material 3 in base material resin and molding it. The photocatalyst 5 is particularly preferably anatase-type titanium dioxide, which has, for example, mean crystal grain size of 5 to 200nm, and specific surface area of 10 to 300m²/g. The



material 3 is preferably silica gel or zeolite at points of carrying suitability of the photocatalyst and adsorptivity of a product, and it is preferable to carry the photocatalyst of 10 to 900 pts.wt. based on 100 pts.wt. of the porous material. For example, the photocatalyst is carried in pores 4 of the lump-like material 3 of the carrier 2. As a result, the photocatalyst 5 can be selectively operated at an object without decomposing the resin.

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP-10-156988

(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-156988

(43) 公開日 平成10年(1998)6月16日

(51) Int.Cl.⁴B 32 B 5/18
7/02
9/00

識別記号

103

F I

B 32 B 5/18
7/02
9/00

103

A

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-334472

(22) 出願日

平成8年(1996)11月29日

(71) 出願人

000002897
大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者

折笠 利幸
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者

横地 英一郎
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者

中井 康夫
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人

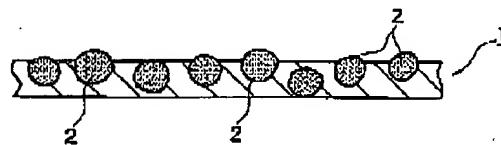
弁理士 細井 勇

(54) 【発明の名称】 光触媒機能を有する合成樹脂成形品及び物品

(57) 【要約】

【課題】 各種の物品に光触媒機能を付与するにあたり、分解対象物に対して光触媒を選択的に作用させる。

【解決手段】 無機透明多孔質体3に光触媒4を担持させた光触媒担持体2を基材樹脂に含有せしめ、これを公知の方法により所定形状に成形して光触媒機能を有する合成樹脂成形品1を得る。



1: 光触媒機能を有する合成樹脂成形品 2: 光触媒担持体

(2)

特開平10-156988

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】無機透明多孔質体に光触媒を担持した光触媒担持体が含有された基材樹脂を成形してなることを特徴とする光触媒機能を有する合成樹脂成形品。

【請求項2】無機透明多孔質体に光触媒を担持した光触媒担持体が含有された表面樹脂層を有することを特徴とする光触媒機能を有する物品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光触媒機能を有する合成樹脂成形品及び物品に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】例えば、アナターゼ型の結晶構造を有する二酸化チタン(TiO₂)は、これに紫外線を照射すると光化学反応を起こし、各種の有機物等を分解する触媒として作用したり、抗菌又は防黴作用等の働きがあることが知られている。

【0003】このような機能を有するものは一般に光触媒と呼ばれており、アナターゼ型二酸化チタン等の光触媒が奏する上記の如き光触媒機能のメカニズムは、電子構造に基いて次のように説明されている。

【0004】即ち、光触媒にそのバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光(光電子)が照射されると、価電子帯の電子が伝導帯に励起するとともに、電子が励起した後の価電子帯には正孔が生じ(所謂「対発生」)、伝導帯の励起電子は空気中の酸素と反応してO₂⁻、O²⁻等の活性酸素種を生成し、価電子帯の正孔は光触媒の表面に付着した微量の水分と反応してOHラジカルを生成する。そして、このようにして生成された活性酸素種やOHラジカルにより各種の有機物等が分解され、抗菌又は防黴作用等の働きが得られる。

【0005】近年、アナターゼ型二酸化チタン等のような光触媒を水処理、大気処理、土壤処理等に応用する技術が一部で実用化されており、その代表的なものとしては、大気中の窒素酸化物(NO_x)等の汚染物質や、日常的な生活空間における悪臭等の分解除去が挙げられる。

【0006】このような応用技術にあっては、例えば、外壁材、タイル、煉瓦、板ガラス、瓦等の建築材料や、その他の無機物からなる構造物の表面に、真空蒸着、スパッタリング、CVD、超微粒子の焼結等の手法により前記光触媒単体の膜を形成したものが試作されている。しかしながら、これらの方では製造に時間、手間、経費が多くかかり、生産性が良くなかった。また、上記各種物品の表面にバインダーを用いて光触媒の粉末を固定化する等して、これらのものに光触媒機能を付与することも考えられている。しかしながら、このとき光触媒を固定化するバインダーに合成樹脂等の有機物を用いると、光触媒は分解対象物だけを選択的に分解せず、バインダーをも分解してしまうので、光触媒が脱落する等して光触媒機能が経時に失われていってしまうという問題がある。

【0007】このため従来は、光触媒機能を付与しようとする物品の表面に、バインダーを用いて光触媒を固定化する場合には無機系のバインダーを用いることが余儀なくされていた。しかしながら、無機系のバインダーを用いて光触媒を固定化するのは、バインダーを乾燥させるのに時間がかかり作業効率の点で好ましくなく、また、100～200°C程度の温度での焼き付け工程も必要になるので作業工程が煩雑になるばかりか、光触媒機能を付与することができる物品も耐熱性のあるものに限定されてしまうため、光触媒の応用技術の適用範囲が著しく狭められていた。

【0008】また、成形原料中に光触媒を含有させてこれを成形することで、得られる成形品に光触媒機能を付与することもできる。しかしながら、この場合も上記と同様に使用可能な成形原料が無機系のものに限定されてしまい、成形原料に合成樹脂等の有機物を用いると、これが光触媒によって分解されて成形品の経時劣化が速くなってしまうという問題があり、これも光触媒の応用技術の適用範囲を狭める一因となっていた。

【0009】本発明者らは、上記したような問題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、無機透明多孔質体に光触媒を担持させることで、分解対象物に対して光触媒を選択的に作用させることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、(1)無機透明多孔質体に光触媒を担持した光触媒担持体が含有された基材樹脂を成形してなることを特徴とする光触媒機能を有する合成樹脂成形品、(2)無機透明多孔質体に光触媒を担持した光触媒担持体が含有された表面樹脂層を有することを特徴とする光触媒機能を有する物品を要旨とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明光触媒機能を有する合成樹脂成形品の一例を示す要部断面図であり、図中2は光触媒担持体を示す。

【0012】本発明光触媒機能を有する合成樹脂成形品1は、無機透明多孔質体3に光触媒5を担持した光触媒担持体2を基材樹脂に含有せしめ、これを従来公知の方法で所定形状に成形してなるものである。

【0013】本発明でいう光触媒とは、一般に「光触媒」とよばれる全てのものをいうが、具体的には、特定の波長の光が照射されると光化学反応を起こし、これによって各種の有機物等を分解する触媒として作用したり、抗菌又は防黴作用等の働きが得られるものをいう。

【0014】また、光触媒は、具体的にはアセトアルデ

(3)

特開平10-156988

3

ヒド、ホルムアルデヒド、メチルメルカプタン、硫化水素、アンモニア、トリメチルアミン等のような悪臭の原因となるものや、その他、窒素酸化物 (NO_x) 等の大気中の汚染物質、油のミストや油汚れ、煙草のヤニ、細菌、微等を分解できることが知られているが、本発明では光触媒によって分解し得るこれらのものが分解対象物となり得る。但し、特に大きな効果を期待し得るのは、無機透明多孔質体3の孔4内に侵入し易い気体、ミスト、半量体等の低分子量物質である。

【0015】本発明において用いる光触媒5としては、例えば、アナターゼ型（錐形石型とも呼称される）の結晶構造を有する二酸化チタン (TiO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化セリウム (CeO) 等が挙げられ、通常これらの光触媒は、平均結晶粒径5~200nm、比表面積10~300m²/gとなるように無機多孔質体3に担持させるのが好ましい。

【0016】上記した光触媒のうち、本発明では、1) 日常生活に必要とされる照明光でも高い触媒活性が得られ、特殊な光源を必要としない、2) 化学的に安定であり、長期にわたって光触媒機能が得られる、3) 毒性がない、4) 安価でありコスト的にも有利である等の理由から、アナターゼ型二酸化チタンが特に好ましく用いられる。更に必要に応じ、アナターゼ型二酸化チタンの光触媒作用のための感光波長の上限を長波長側に移動させるために、分光増感剤を添加しても良い。このような分光増感剤としては、可視光を吸収する色素が用いられる。代表的なものとしては、Ru(4,4'-ジカルボキシル-2,2'-ビビリジン)、(NCS)、等のルテニウム錯体が例示できる。

【0017】また、本発明において光触媒5を担持する無機透明多孔質体3は、担持する光触媒5との組み合わせに応じて、該光触媒5の触媒活性が得られる波長の光に対して透明性を有し、このような光を透過し得るもののが適宜選択される。例えば、光触媒5にアナターゼ型二酸化チタンを用いた場合、アナターゼ型二酸化チタンは380nm以下の波長の近紫外光で触媒活性が得られるから、無機透明多孔質体3には380nm以下の波長の近紫外光を透過するものが用いられる。但し、分光増感剤を添加した場合には、延長された感光波長の上限（吸収端）以下の波長に対して透明なものを選ぶ。

【0018】本発明で用いる無機透明多孔質体3としては、具体的には、ゼオライト、シリカゲル、シリカアルミナ、セメント、トライカルシウムシリケート、珪酸カルシウム、多孔質硝子、水酸化アルミニウム、炭酸マグネシウム等が例示できる。これらのなかでも、光触媒の担持適性、光触媒によって分解された生成物の吸着性等の点で、シリカゲル又はゼオライトを用いるのが好ましい。

【0019】本発明では、これらの無機透明多孔質体3に光触媒5を担持させる方法や、光触媒5を担持させた

4

光触媒担持体2の具体的な形態は特に問わないが、十分な光触媒機能が得られるようにするには、無機透明多孔質体100質量部に対して、10~900重量部の光触媒を担持させるのが好ましい。また、この光触媒担持体2に、更に抗菌効果を付与するために、該担持体2にA⁺イオンを吸着乃至担持させることもできる。

【0020】また、図2に本発明における光触媒担持体2を概念的に例示するが、該担持体2には、a) 塊状の無機透明多孔質体3の孔4内の任意の場所に光触媒5を担持させたもの（図2(a)）、b) 無機透明多孔質体3を中空状に形成し、その中空内壁面6に光触媒5を担持させたもの（図2(b)）、c) 内部が中空状に形成された無機透明多孔質体3の孔4内の任意の場所に光触媒5を担持させ、該多孔質体3と同種又は異種の多孔質体7が上記中空部に充填されたもの（図2(c)）等を、その一例として挙げることができる。

【0021】本発明合成樹脂成形品1は、このような光触媒担持体2を液状又はゲル状の基材樹脂に含有させてこれを成形することにより得られるが、このとき、樹脂分子間に働く凝集力により基材樹脂は集合体として振る舞い、また、有機物である樹脂と無機透明多孔質体とは馴染みが悪く、光触媒担持体2の孔4内部、或いは光触媒担持体2と基材樹脂との間には空気が入り込んだりしているので、基材樹脂は無機透明多孔質体2の孔4内に侵入し難く、光触媒との接触により基材樹脂が分解されるのを防ぐことができる。

【0022】また、たとえ無機透明多孔質体3の孔4内に基材樹脂が侵入したとしても、そこに光触媒5が存在しなければ基材樹脂は分解されず、また、孔4内に侵入した基材樹脂が光触媒5によって分解されても、その近傍の基材樹脂が局所的に分解されるに止まり、光触媒5の作用が基材樹脂の全体には及ばず、光触媒担持体2の脱落等により光触媒機能が失われてしまうには至らない。

【0023】一方、前述したような分解対象物の多くは、通常、分子状で空気中に拡散しているので、拡散現象によって容易に多孔質体3の孔4内に入り込み、光触媒と接触して分解される。

【0024】従って、本発明によれば、光触媒5が無機透明多孔質体3に担持されているので、光触媒機能を損なうことなく基材樹脂と光触媒5との接触を避け、光触媒5によって基材樹脂が分解されないようにして、分解対象物に対して選択的に光触媒5を作用させることができ。このため、光触媒担持体2を含有せしめた基材樹脂を所定形状に成形するだけで、光触媒機能を有する合成樹脂成形品1を容易に得ることができる。

【0025】無機透明多孔質体3の孔4内への基材樹脂の侵入を防ぎ、その一方で、分解対象物の侵入を許してこれを選択的に分解するようにするには、多孔質体3の表面に現れる孔4の径rが10nm~10μmであるのが好ましく、多孔質体の比表面積は10~100m²/

(4)

特開平10-158988

5

であるのが好ましい。また、無機透明多孔質体3には、平均粒径1~100μmのものを用いるのが好ましい。

【0026】また、分解対象物の一部には基材樹脂に浸透して多孔質体3の孔4内に達するものもあるが、光触媒機能が効率良く発揮されるには、光触媒担持体2が樹脂中に完全に埋没されることなく、図1に示すようにその一部が表面に露出している必要がある。光触媒担持体2を表面に露出させるには、基材樹脂中に含有させる光触媒担持体2の量や、基材樹脂の厚み(表面樹脂層(図3参照)として用いる場合)を適宜調整すれば良い。光触媒担持体2の含有量は成形品1の厚みや光触媒担持体2の平均粒径等によっても異なるが、通常、基材樹脂100重量部に対して5~900重量部であるのが好ましい。図3の如く光触媒担持体2を表面樹脂層9に含有させる場合、表面樹脂層9の厚さを担持体2の平均粒径と同等乃至はそれ以下にすることも効果的である。また、基材樹脂中に完全に埋没した担持体でも、空気、水蒸気、及び分解対象物が拡散等によって、光触媒担持体まで浸透到達するならば、ある程度の効果は期待し得る。

【0027】本発明合成樹脂成形品1の基材樹脂には、ポリシロキサン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体、水酸基又はカルボキシル基等を有する炭化フッ素をイソシアネート架橋したフッ素樹脂、アクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリスチレン、ABS、ポリカーボネート、エボキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂等が挙げられる。これらのなかでも、耐汚染性が要求される場合は、ポリシロキサンのようなケイ素樹脂や、ポリフッ化ビニリデンのようなフッ素樹脂を用いるのが好ましい。また、ポリシロキサンは無機物に近く光触媒に分解され難いので、本発明で使用するに最も適した樹脂である。また、フッ素樹脂も一般に、光触媒で生じたラジカルなO₂等により反応し難いため、これも好適な樹脂となる。

【0028】本発明合成樹脂成形品1は、フィルム状、シート状又は板状に成形されたものでも、これらを他の基材と積層したものであっても良く、或いは、各種立体形状、例えば窓枠(サッシ)、手摺り、扉、脚立、天井板、床板、窓硝子、間仕切り等の建築用内外装材、食卓、箪笥、引出の外板等の家具類、流し台、換気扇、換気ダクト、洗面台、浴槽等の住宅設備機器類、電燈の反射板、光拡散板、グローブ、CRT(ブラウン管)表面、テレビジョン受信器等の弱電・OA機器のキャビネット、キーボード等、車輌内装材等のような特定の製品形態に成形されたものであっても良く、その具体的な形態は問われない。

【0029】次に、本発明光触媒機能を有する物品について説明する。図3は、本発明光触媒機能を有する物品

の一例を示す要部断面図であり、図中10は本発明物品を構成する基材を示す。

【0030】本発明の光触媒機能を有する物品8は、その表面に、無機透明多孔質体3に光触媒5が担持された光触媒担持体2を含有せしめた表面樹脂層9を有している。本発明光触媒機能を有する物品8においても、光触媒5、無機透明多孔質体3、光触媒担持体2は、前述したのと同様のものが用いられる。

【0031】本発明物品8の表面樹脂層9は、シート状、フィルム状又は板状に成形された、前述の光触媒機能を有する合成樹脂成形品1を、直接又は接着剤や任意の貼着部材を介して光触媒機能を付与しようとする物品の表面に貼着することにより設けることができる。

【0032】或いは、該表面樹脂層9は、前述したような基材樹脂をペイントナーに用い、これに光触媒担持体2を含有せしめた塗工組成物を、グラビアコート、ロールコート、スプレーコート、フローコート、コンマコート等の公知の塗工法により光触媒機能を付与しようとする物品の表面に塗工することによって形成することもできる。このようにして形成される表面樹脂層9の厚みは、1~100μmであるのが好ましい。

【0033】このとき、該樹脂層9の表面に光触媒担持体2の一部を露出させて光触媒機能を効率良く発揮させるためには、塗工組成物中の担持体2の含有量を適宜調整する他に、表面樹脂層9の厚みを光触媒担持体の粒径よりも薄しても良い。

【0034】また、表面樹脂層9を、光触媒担持体2を含有せしめた塗工組成物により塗工形成する場合にも、表面樹脂層9は光触媒により分解されない。これは、前述の合成樹脂成形品1において、基材樹脂が光触媒によって分解されないと同様の理由による。

【0035】本発明物品8を構成する基材10の材料は、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、ポリオレフィン、フェノール樹脂、ポリカーボネート、ABS、ポリスチレン等の合成樹脂の他、鉄、アルミニウム、銅等の金属、硝子、陶磁器等のセラミックス、石膏、硅酸カルシウム、セメント等の非陶磁器系建築材料、木材等であり、その形状はシート、板、立体形状等任意である。

【0036】本発明において、無機透明多孔質体3に光触媒5が担持された光触媒担持体2を含有せしめた表面樹脂層9を形成し、これによって光触媒機能を付与することができる物品には、例えば、前記合成樹脂成形品1の場合と同様のものが挙げられる。尚、本発明合成樹脂成形品1及び物品8においては、光触媒機能を阻害しない範囲内で、絵柄印刷や、凹凸模様のエンボス加工を施しても良い。

【0037】また、本発明合成樹脂成形品1、或いは本発明物品8の表面樹脂層9には、光触媒機能を損なわない範囲内で、各種添加剤を付与することができる。このような添加剤の例としては、帯電防止剤がある。帯電防

50

(5)

特開平10-156988

8

7

止剤としては、ITO（酸化インジウム錫）粉末乃至鱗片等の導電体、或いはポリオキシエチレンアミン系、ポリオキシエチレンアルキル磷酸エステル系、ソルビタン脂肪酸エステル系、アルキルアルカノールアミン系等の界面活性剤がある。特に、帶電防止剤を添加すると、油汚れ等の汚染物質の付着防止効果を付与できるので好ましい。帯電防止剤の添加量は0.5～5重量%程度とするのが好ましい。

【0038】

【実施例】次に、具体的な実施例を挙げて本発明をより詳細に説明する。

【0039】シリカゲル100重量部に対して、アナターゼ型二酸化チタン40重量部を担持せしめた平均粒径5μmの光触媒担持体を得た。次に、この光触媒担持体を、有機系バインダー（アクリル+塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体系二液硬化型透明樹脂）100重量部に対して、50重量部含有せしめた塗工組成物をグラビアコート法により塗化ビニル基材に塗工して、膜厚12μmの表面樹脂層が形成されたシートを得た。次いで、得られたシートから面積24cm²のサンプル片を切り取り、その光触媒活性を図4に光触媒活性評価装置により下記の如く評価した。

【0040】1) 容積1リットルのサンプル容器に乾燥空気500mlを入れ、これにアセトアルデヒド10μlを注入してサンプルガスを調製した（アセトアルデヒド濃度：約800ppm）。

2) 容積2.8リットルの反応容器21にサンプル片1を設置した。

3) 容積2リットルの容器28に乾燥空気2リットルを入れ、これを途中の系にばめ込み、系内の湿度を一定するため上記乾燥空気を、循環ポンプ24により10分間循環させた。

4) 容器28を取り外して循環系を直結し、そのまま系内の空気を循環させながら、上記1)で調製したサンプルガス約15mlをガス注入口26から反応容器21に注入した（このとき反応容器21内のアセトアルデヒド濃度は約120ppmとなる）。

5) 反応容器21にサンプルガスを注入した後に、低圧水銀燈からなる光源23から波長380nm以下のスペクトラルを含む紫外線を照射した。紫外線強度は0.5mW/cm²とした。

*6) 紫外線を60分間照射した後に、三方活栓25のサンプリング口27から、系内の空気を取り出し、ガスクロマトグラフィー法によりそのなかに含まれるアセトアルデヒドの濃度を測定したところ、20ppmに減少していた。

【0041】次に、上記サンプル片1を反応容器21から取り出して、これに空気中の条件下で、前記5)と同様の紫外線を24時間照射した後に、表面樹脂層を観察した。表面樹脂層には変色、亀裂等の劣化がみられず、

10サンプル片の外観に変化は認められなかった。更に、このサンプル片について、上記と同様にしてその光触媒活性を再度評価したところ、その結果に変化はみられなかった。

【0042】

【発明の効果】本発明光触媒機能を有する合成樹脂成形品は、光触媒が無機透明多孔質体に担持されているので、光触媒によって基材樹脂が分解されず、分解対象物に対して選択的に光触媒が作用するから、光触媒機能が長期にわたって維持される。

20【0043】また、本発明光触媒機能を有する物品も、その表面に設けられた表面樹脂層に無機透明多孔質体に光触媒を担持した光触媒担持体が含有されているので、該樹脂層が光触媒によって分解されてしまうことなく光触媒機能が長期にわたって維持され、分解対象物を選択的に分解することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明光触媒機能を有する合成樹脂成形品の一例を示す断面図である。

【図2】光触媒担持体の一例を概念的に示した図面である。

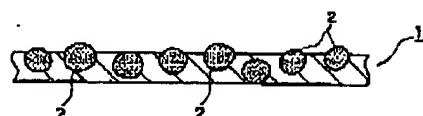
30【図3】本発明光触媒機能を有する物品の一例を示す断面図である。

【図4】光触媒活性評価装置の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

1	光触媒機能を有する合成樹脂成形品
2	光触媒担持体
3	無機透明多孔質体
5	光触媒
8	光触媒機能を有する物品
*	表面樹脂層
9	

【図1】

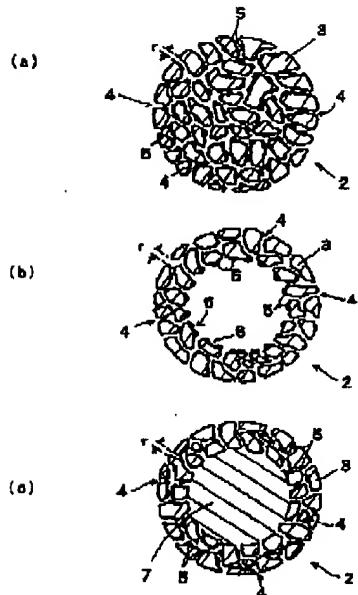


1:光触媒機能を有する合成樹脂成形品 2:光触媒担持体

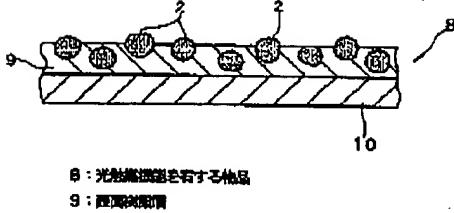
(6)

特開平10-156988

[図2]

3: 構成物
5: 光触媒

[図3]

8: 光触媒を有する構成物
9: 製造装置

[図4]

